

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-365951

(43) 公開日 平成4年(1992)12月17日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 2 D 41/14	3 1 0 K	9039-3G		
F 0 2 B 77/08		M 9247-3G		
F 0 2 D 41/22	3 0 1 K	9039-3G		
45/00	3 1 4 B	8109-3G		
		6923-2J		
			G 0 1 N 27/58	B
審査請求 未請求 請求項の数1(全7頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願平3-142049

(22) 出願日 平成3年(1991)6月13日

(71) 出願人 000002967

ダイハツ工業株式会社

大阪府池田市ダイハツ町1番1号

(72) 発明者 梶谷 勝之

大阪府池田市桃園2丁目1番1号 ダイハツ工業株式会社内

(72) 発明者 高木 定夫

大阪府池田市桃園2丁目1番1号 ダイハツ工業株式会社内

(72) 発明者 山本 俊夫

大阪府池田市桃園2丁目1番1号 ダイハツ工業株式会社内

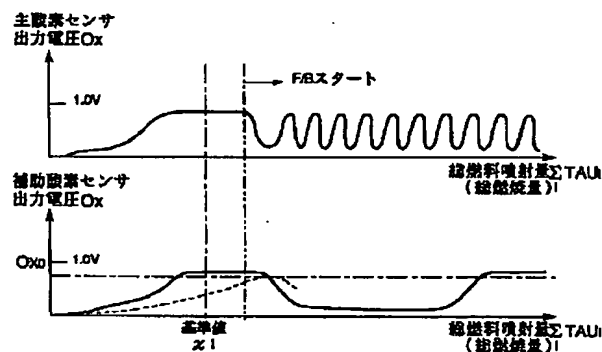
(74) 代理人 弁理士 赤澤 一博

(54) 【発明の名称】 補助酸素センサの劣化検出方法

(57) 【要約】

【目的】 補助酸素センサの劣化検出を行う方法を確立し、空燃比フィードバック制御の信頼性向上に寄与する。

【構成】 始動時のエンジン冷却水温および吸気温がコールドスタートと見なし得る所定の範囲内にあり、且つ空燃比のフィードバック制御が開始されていないことを前提として、始動時からの総燃料噴射量 $\Sigma TAU1$ が予め定めた基準値 $x_1$ に達した時点で補助酸素センサ2sの出力 $Ox$ を検出し、それが設定値 $O_{x0}$ に達していない場合に劣化判定を下すようにした。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】排気ガスを浄化する触媒コンバータの上流側に排気ガス中の酸素濃度を検出する主酸素センサを配置し、その出力電圧に基づき空燃比フィードバック補正係数を変化させて燃焼室に供給する混合気の実空燃比を理論空燃比近傍にフィードバック制御するとともに、前記触媒コンバータの下流側に補助酸素センサを配置し、その出力電圧に基づき前記空燃比フィードバック補正係数を修正する制御を行うように構成されたエンジンにおいて、始動時のエンジン冷却水温および吸気温がコールドスタートと見なし得る所定の範囲内にあり、且つ空燃比のフィードバック制御が開始されていないことを前提として、始動時からの総燃焼量が予め定めた基準値に達した時点で補助酸素センサの出力電圧を検出し、それが設定値に達していない場合に劣化判定を下すことを特徴とする補助酸素センサの劣化検出方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、排気ガスを浄化するための三元触媒を備えた自動車に適用される補助酸素センサの劣化検出方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】排気ガス浄化手段の一つとして広く利用されている三元触媒は、混合気の実空燃比が理論空燃比近傍の値に維持されていないと、排気ガス中に含まれる $\text{NO}_x$ 、 $\text{HC}$ 、 $\text{CO}$ のすべてを効率よく浄化することができない。その為、一般に自動車に空燃比制御装置を設けて、エンジンに供給する混合気の実空燃比を理論空燃比付近に維持するようにしている。

【0003】例えば、インジェクタを採用したエンジンにおいては、触媒コンバータの上流側に主酸素センサが配置してあり、エンジン回転速度と吸気管負圧をパラメータとする各種運転条件に見合う基本燃料噴射量を決定し、その上で、前記酸素センサの出力電圧が空燃比リッチ状態を示している場合には前記基本燃料噴射量を減少させ、逆に空燃比リーン状態を示している場合には前記基本燃料噴射量を増加させるようにフィードバック補正係数を変化させることで、空燃比を理論空燃比近傍に維持するようにしている。また、フィードバックキャブシステムを採用したエンジンにおいても、同様に、触媒コンバータの上流に主酸素センサを設け、その出力電圧に応じて化器のエアブリード通路に配置した流量制御弁を開閉制御して混合気の実空燃比を理論空燃比近傍に維持する補正を行うようにしている。

【0004】ところが、主酸素センサのみを利用して空燃比のフィードバック制御を行うと、個々の酸素センサ間における出力特性の微妙な誤差や経時変化による影響、あるいはインジェクタの燃料噴射量のばらつき等に起因して所定通りに空燃比フィードバック制御が行われない事態を生じる恐れがあり、空燃比の制御中心が理論

2

空燃比の近傍からずれてしまう可能性がある。

【0005】このような不具合を防止するために、触媒コンバータの下流側に前述した主酸素センサとは別異の補助酸素センサを配置しておき、両酸素センサの出力電圧を利用して空燃比のフィードバック制御を行うようにしているものがある。なお、触媒コンバータの下流側では、各気筒から排出される排気ガスが十分に攪拌された状態にあり、しかも、三元触媒の働きによって排気ガス中の酸素濃度が略平衡状態に達している。そのため、補助酸素センサの出力電圧は、主酸素センサの出力電圧よりも緩やかな変化を示す。具体的には、主酸素センサの出力電圧に基づいて調整された混合気が全体的にリッチ傾向の場合は、補助酸素センサの出力電圧がリッチを示す時間が長く、混合気が全体的にリーン傾向の場合は、補助酸素センサの出力電圧がリーンを示す時間が長くなる。そこで、前述のように、主酸素センサの信号を利用して空燃比のフィードバック制御を行いつつ、補助酸素センサの信号により混合気全体の傾向を検出し、その検出結果に基づいて前記空燃比フィードバック補正係数を微少修正する。このような構成によれば、混合気の実空燃比をより正確に理論空燃比の近傍に調節することができ、三元触媒により排気ガスを効率よく浄化することが可能になる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、主酸素センサには経年変化を通じた劣化により適正な出力が得られなくなる事があり、このような事態はエミッションの悪化に直結することから、制御系に主酸素センサ劣化検出機能を付加してセンサ交換時期をドライバーに知らせるようにしたものと考えられている。例えば、本発明の先行技術である特開昭61-196149号公報開示のもの等は、定常運転時に主酸素センサが正常であればその出力がリッチ、リーン、リッチ…と規則正しく変化する筈であることに着目して、その応答周期を計測することにより基本となるフィードバック制御周期と比較し、この周期が不当に長くなったり短くなったりした場合に劣化と判断するようにしている。具体的には、一定時間内（例えば20sec）に何回リッチスキップしたかをカウントすることによって周期を求める等の手法が用いられている。

【0007】一方、補助酸素センサも劣化する恐れがあり、このセンサが劣化した場合には空燃比フィードバック補正係数を修正できなくなることから、このセンサについても主酸素センサと同様に劣化検出を行っておくことが望まれる。しかし、このセンサは主酸素センサと違って緩やかな動きしかせず、所定の周期というものが存在しないため、上述した従来の技術は適用できず、他に有効な手法も現在までのところ考えられていないのが実状である。

【0008】本発明は、かかる補助酸素センサの劣化を

有効に検出することができるようにした補助酸素センサの劣化検出方法を提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、かかる目的を達成するために、次のような方法を採用したものである。

【0010】すなわち、本発明に係る補助酸素センサの劣化検出方法は、排気ガスを浄化する触媒コンバータの上流側に排気ガス中の酸素濃度を検出する主酸素センサを配置し、その出力電圧に基づき空燃比フィードバック補正係数を変化させて燃焼室に供給する混合気空燃比を理論空燃比近傍にフィードバック制御するとともに、前記触媒コンバータの下流側に補助酸素センサを配置し、その出力電圧に基づき前記空燃比フィードバック補正係数を修正する制御を行うように構成されたエンジンにおいて、始動時のエンジン冷却水温および吸気温がコールドスタートと見なし得る所定の範囲内にあり、且つ空燃比のフィードバック制御が開始されていないことを前提として、始動時からの総燃焼量が予め定めた基準値に達した時点で補助酸素センサの出力電圧を検出し、それが設定値に達していない場合に劣化判定を下すようにしたことを特徴とする。

【0011】

【作用】コールドスタート時の補助酸素センサは当初不活性状態にある。そして、エンジンが外気を吸入しつつある程度燃焼を進行させたときに、補助酸素センサがエンジンとともに次第に昇温してゆき、活性化に至る。その時期は、燃焼室における始動時からの総燃焼量におおむね関連づけることができるが、始動時のエンジン冷却水温や吸気温によってもその到来時期は左右される。しかして、本発明のように始動時のコールドスタート条件を絞り、その条件下に始動時からどれだけ燃焼が進んだときに補助酸素センサが活性化するかを正常な補助酸素センサについて割り出して、それを基準値にして実際の補助酸素センサの出力を設定値と比較すれば、その出力不足から補助酸素センサの劣化を検出することができる。

【0012】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図面を参照して説明する。

【0013】図1はこの方法が実施される自動車用エンジンを示している。このエンジンは、インジェクタ1と、主酸素センサ2mと、補助酸素センサ2sと、フィードバック制御手段であるマイクロコンピュータユニット3とを具備してなる。

【0014】インジェクタ1は、吸気管4に装着しており、電磁コイル等を主体として構成されている。そして、電磁コイルにマイクロコンピュータユニット3から燃料噴射信号aが入力されると、そのデューティ比等に比例した量の燃料を吸気ポート付近に噴射し得るようにし

である。主酸素センサ2mは、触媒コンバータたるマニパータ5の上流側に装着しており、排気ガス中の酸素濃度に感応して出力信号bmを発生するようになっている。具体的には、混合気空燃比A/Fが理論空燃比近傍に存在する判定値よりもリーン側にあつて排気ガス中の酸素濃度が高い場合には低い電圧を発生し、混合気空燃比A/Fが前記判定値よりもリッチ側にあつて排気ガス中の酸素濃度が低い場合には高い電圧を発生し得るものである。補助酸素センサ2sは、前述した主酸素センサ2mと同様の構成からなるもので、マニパータ5の下流側に装着されており、排気ガス中の酸素濃度に感応して低電圧又は高電圧の出力信号bsを発生するようになっている。そして、これらの出力信号bm、bsを前記マイクロコンピュータユニット3に入力している。

【0015】マイクロコンピュータユニット3は、燃焼室に供給する混合気空燃比を調節する役割を担っており、中央演算処理装置6と、メモリ7と、入力インターフェース8と、出力インターフェース9とを備えている。そして、その入力インターフェース8に、前記出力信号bm、bsの他に、図示されないクランク角センサが発生するエンジン回転速度NEに対応したエンジン回転信号cと、図示されない圧力センサが発生する吸気管負圧PMに比例した吸気圧信号dと、図示されないアイドルスイッチが発生するスロットル信号eと、図示されない水温センサが発生するエンジン冷却水温THWに対応した水温信号fと、図示されない吸気温センサが発生する吸気温TWAに対応した吸気温信号gとを少なくとも入力し、メモリ7内に格納されている図示されないプログラムに沿って中央演算処理装置6が一定クランクアングル毎に所定の演算処理を実行して、出力インターフェース9を介して前記インジェクタ1に燃料噴射信号aを出力するようになっている。

【0016】そのプログラムの概要について略述すると、まず、メインルーチンの最初で運転条件が空燃比フィードバック領域内にあるか否かが諸条件によって判断される。その条件とは、例えば、エンジン冷却水温が40℃以上であること、フューエルカット中でないこと、パワー増量中でないこと、エンジン始動開始から所定時間経過していること、主酸素センサ2mが活性中であること、圧力センサが正常であること等である。そして、全ての条件が成立した場合に、エンジン回転信号c及び吸気圧信号dなどから吸入空気量を算出し、その吸入空気量に応じてまず基本噴射量TPを決定するとともに、この基本噴射量TPを、主酸素センサ2mの出力信号bmにより定められる空燃比フィードバック補正係数FAFで補正して、インジェクタ1への最終通電時間Tを決定し、その時間Tだけインジェクタ1を開弁させるための信号aを出力するようになっている。空燃比フィードバック補正係数FAFは、サブルーチン等において算出されるもので、図2に示すように、主酸素センサ2から

の出力電圧 $O_X$ が判定電圧を上回った場合には先ずリッチ判定遅延時間 $TDR$ 経過後に空燃比フィードバック補正係数 $F A F$ を所定値 $R S M$ だけ減少側にスキップさせ、引き続きリーン積分 $K I M$ に基づいて一定値づつ徐々に減少させるようにし、逆に、主酸素センサ2からの出力電圧 $O_X$ が判定電圧を下回った場合には先ずリーン判定遅延時間 $TDL$ 経過後に空燃比フィードバック補正係数 $F A F$ を所定値 $R S P$ だけ増加側にスキップさせ、引き続きリッチ積分 $K I P$ に基づいて一定値づつ徐々に増加させるようにしている。このようにして、補正係数 $F A F$ に空燃比 $A/F$ を交互にリッチ側又はリーン側に判定させるような値をとらせ、これを通じて空燃比 $A/F$ を理論空燃比近傍に保持するようになっている。

【0017】また、上記のフィードバック制御中に補助酸素センサ2sによるフィードバック条件が成立すると、補助酸素センサ2sによるフィードバック制御が行われる。そのフィードバック条件としては、例えば、主酸素センサ2mによる空燃比フィードバック制御の実行開始時から所定時間経過していること、エンジン冷却水温 $T H W$ が $70^{\circ}C$ 以上であること、過渡時の燃料補正量が所定量を下回っていること、エンジンがアイドリング状態にあって車速が0か、若しくはエンジンが非アイドリング状態にあって車速が所定領域内にあること、等が挙げられる。補助酸素センサ2sによる空燃比のフィードバック制御は、図3に示すように、基本的には一定のゲート時間 $C D U T Y S O$ （例えば、 $40msec$ ）毎に行われる。先ず、補助酸素センサ2sの出力電圧 $O_X$ が判定電圧を上回っているのが連続して検出されると、リッチ時間 $D U T Y S O$ が設定時間毎にカウントアップされる。リッチ時間 $D U T Y S O$ がカウントアップされて一定値に達すると、リッチフラグ $S O F L G$ が1にリッチセットされるとともに、フィードバック制御値 $F A C F$ が一定値 $F A C F K I M$ づつ減少される。逆に、補助酸素センサ2sの出力電圧 $O_X$ が判定電圧を下回り、前記フラグ $S O F L G$ が0にリーンセットされた場合には、フィードバック制御値 $F A C F$ を一定値 $F A C F R S P$ だけ増加側にスキップさせた後、一定値 $F A C F K I P$ づつ徐々に増加させる。このような手順に基づいてフィードバック制御値 $F A C F$ が変更されるとともに、そのフィードバック制御値 $F A C F$ に基づいて、図4に示すマップから空燃比フィードバック補正係数 $F A F$ のリッチ判定遅延時間 $T D R$ およびリーン判定遅延時間 $T D L$ がそれぞれ決定される。フィードバック制御値 $F A C F$ が大きくなれば、リッチ判定遅延時間 $T D R$ が長くなり、リーン判定遅延時間 $T D L$ が短縮される。その結果、空燃比フィードバック補正係数 $F A F$ が増加側から減少側に転換する時期が遅くなるとともに、減少側から増加側に転換する時期が早くなり、インジェクタ1から噴射される燃料が増量されることになる。逆に、フィードバック制御値 $F A C F$ が小さくなる場合には、燃料供給量が減少することになる。

【0018】このような構成からなるエンジンにおいて、本実施例は、前記マイクロコンピュータユニット3のメモリ7に、補助酸素センサ劣化検出用のプログラムを格納している。図5および図6はそのプログラムの概要を示すフローチャート図である。以下、これらの図に沿ってプログラムの内容を説明する。

【0019】このプログラムは、一定クランクアングル毎に処理される前処理部（図5参照）と、適当なゲート時間（例えば $8msec$ ）毎に処理されるメイン処理部（図6参照）とからなる。前処理部では、先ず、ステップ11で全ての設定条件をイニシャライズする。そして、ステップ12、13でコールドスタートと見なし得るための条件を判断する。すなわち、ステップ12では始動時のエンジン冷却水温 $T H W$ が下限値 $T_1$ （例えば $15^{\circ}C$ ）と上限値 $T_2$ （例えば $20^{\circ}C$ ）の間にあるかどうかを判断し、ステップ13では始動時の吸気温度 $T H A$ が下限値 $T_3$ と上限値 $T_4$ の間にあるかどうかを判断する。そして、両ステップ12、13が共に $Y e s$ と判断された場合にステップ14に進み、何れかのステップ12、13で $N o$ と判断された場合にはステップ15で補助酸素劣化判定実行フラグを0にリセットしてリターンする。ステップ14に進むと、フィードバック制御がスタートしていないかどうか、換言すれば前述したメインプログラムがスタートしていないかどうかを判断する。スタートしている場合には既に劣化検出を有効に行い得ないので前述したステップ15を処理してリターンするが、スタートしていない場合はステップ16に進む。このステップ16は総燃焼量に略比例したパラメータである燃料噴射量（時間） $T A U$ の始動時からの総量 $\Sigma T A U 1$ を基準値 $x_1$ と比較するところであり、総燃料噴射量 $\Sigma T A U 1$ は他の適当な手段によって計測されている。また、基準値 $x_1$ は正常な補助酸素センサ2sを用いて予め実測した際の始動時から活性化するまでの総燃料噴射量をもって定められている。そして、ここで総燃料噴射量 $\Sigma T A U 1$ が基準値 $x_1$ を上回っていると判断されると、ステップ17でその時点における負荷が定常のものであるか否かを判断する。具体的には、エンジン回転速度 $N E$ が下限値 $N E_1$ と上限値 $N E_2$ とによって定められる範囲内にあるかどうか、そして吸気管負圧 $P M$ が下限値 $P M_1$ と上限値 $P M_2$ とによって定められる範囲内にあるかどうか判断される。そして、最終的にここで $Y e s$ と判断された場合に、ステップ18に進み、補助酸素劣化判定実行フラグ $E O_2$ を1にセットしてリターンする。また、前記ステップ16、17で $N o$ と判断された場合には、ステップ15を処理した後にリターンする。

【0020】一方、メイン処理部は、ステップ21で補助酸素劣化判定実行フラグ $E O_2$ が1にセットされたか否かを判断し、 $N O$ と判断された場合に速やかにリターンする動作を常時繰り返している。そして、前記ステッ

ブ21でYesと判断された場合に、ステップ22に進んでその時の補助酸素センサ2sの出力 $O_r$ が正常な値よりも若干低めに設定された設定値 $O_{r0}$ を上回っているか否かを判断し、Yesの場合には補助酸素センサ2sが正常であると判断してリターンするが、Noの場合にはステップ23で補助酸素劣化異常フラグOXDAIを1にセットしてリターンするようにしている。このフラグが立つと、別のルーチンにおける適当な処理によってインストルメントパネル等に警告表示がなされるようになっている。

【0021】以上のような劣化検出方法を車両に適用すると、始動状態が前述した所定のコールドスタート条件を満たし、空燃比フィードバック制御が未だ開始されず、負荷状態が定常である場合に、総燃料噴射量 $\Sigma TAU$ が基準値 $x_1$ に達した時点で補助酸素劣化判定実行フラグEO<sub>2</sub>が1にセットされ、その時の補助酸素センサ2sの出力電圧 $O_r$ が設定値 $O_{r0}$ と比較されることになる。補助酸素センサ2sが正常であれば、その出力電圧 $O_r$ は図7中実線で示すように始動時から徐々に上昇していき総燃料噴射量 $\Sigma TAU$ が基準値 $x_1$ に達する手前で出力 $O_r$ が設定値 $O_{r0}$ を上回っている筈であり、該センサ2sが劣化している場合には、同図中破線で示すように総燃料噴射量 $\Sigma TAU$ が基準値 $x_1$ に達しても出力 $O_r$ が設定値 $O_{r0}$ まで上昇せずかなり遅れてその値 $O_{r0}$ に達するか或いはその値 $O_{r0}$ に達し得ないかの何れかになる筈であるので、劣化時には補助酸素劣化異常フラグOXDAIが1にセットされ、インストルメントパネル等に警告表示がなされることになる。このため、補助酸素センサ2sの早期交換を行ってエミッションの悪化を防止する等の適切な措置を講ずることが可能になる。

【0022】なお、本発明は上記実施例に限定されるものではない。例えば、上記実施例では総燃焼量の基準値を燃料噴射量に基づいて定めているが、吸入空気量に基づいて定めてもよい。また、本発明はフィードバックキャブシステム等に適用することも可能である。

【0023】

【発明の効果】本発明に係る補助酸素センサの劣化検出方法は、以上説明したように、コールドスタート時における補助酸素センサの出力の立ち上がり特性からその劣化を有効に判定することができる。このため、主酸素センサのように劣化検出ができなかった従来の不具合を解決し、空燃比フィードバック制御の信頼性向上に資するものとなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に使用するエンジンを示す部分断面図。

【図2】同実施例において主酸素センサの出力に基づいて行われる空燃比フィードバック制御の概要を説明する図。

【図3】同実施例において補助酸素センサの出力に基づいて行われる空燃比フィードバック補正係数の修正のための制御の概要を説明する図。

【図4】同実施例において補助酸素センサの出力に基づいて行われる空燃比フィードバック補正係数の修正のための制御の概要を説明する図。

【図5】同実施例において実行される劣化検出プログラムの前処理部を示すフローチャート図。

【図6】同実施例において実行される劣化検出プログラムのメイン処理部を示すフローチャート図。

【図7】同実施例において車両がコールドスタートした際の補助酸素センサの出力の変化の様子を示す図。

【符号の説明】

2m…主酸素センサ

2s…補助酸素センサ

5…触媒コンバータ（マニパータ）

30 FAF…空燃比フィードバック補正係数

THW…エンジン冷却水温

THA…吸気温

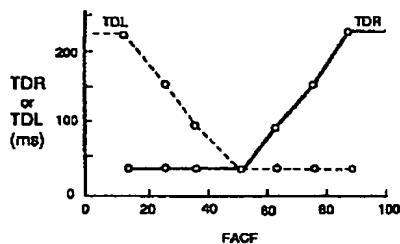
$\Sigma TAU$ …総燃焼量（総燃料噴射量）

$x_1$ …基準値

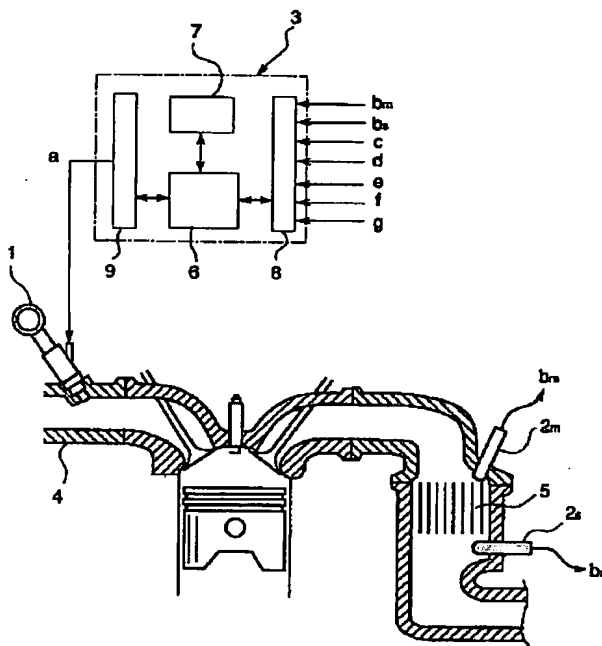
$O_r$ …出力電圧

$O_{r0}$ …設定値

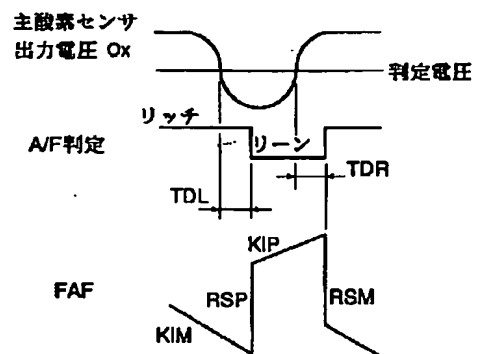
【図4】



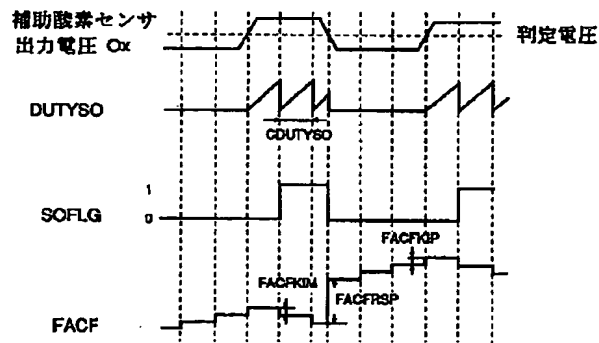
【図1】



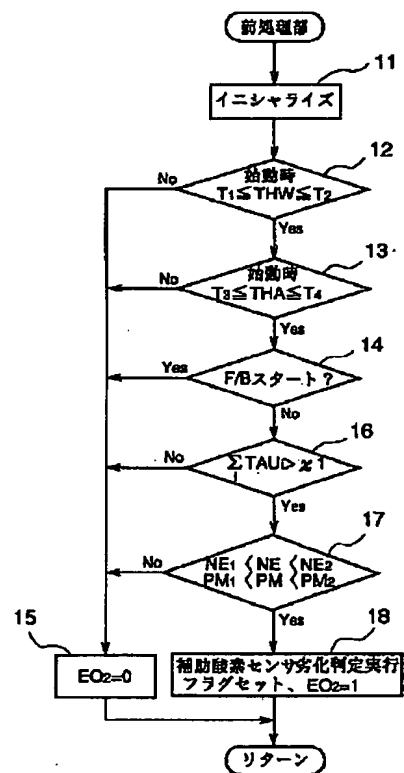
【図2】



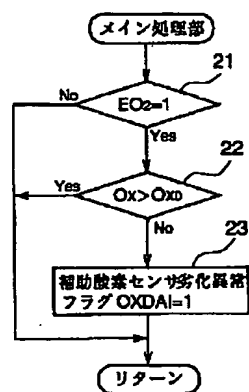
【図3】



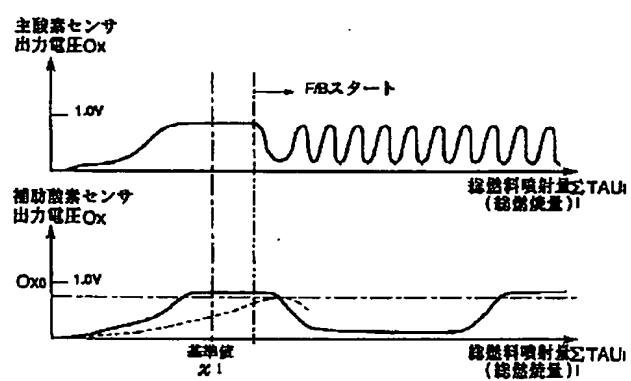
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>

F 0 2 D 45/00

識別記号 片内整理番号

Q 8109-3G

3 5 8 K 8109-3G

3 6 8 H 8109-3G

F I

技術表示箇所

G 0 1 N 27/409